O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI XABARLARI, 2023, [3/2/1]
ISSN 2181-7324

BIOLOGIYA
http://journals.nuu.uz
Natural sciences

UDK: 631.6:631.4

Бахтиёр РАМАЗОНОВ,
Доцент кафедры Биология Чирчикского государственного педагогического университета
E-mail:baxtiyorr254@gmail.com

Под рецензией В.Файзиева профессора ЧГПУ

ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ

Аннотация

В данной статье рассмотрены процессы формировании почв, какую роль играет в формировании засоленных почв гидрогеохимические процессы, а также виды солей в почве, растворимость солей в воде в зависимости от температуры, основные химические элементы участвующим в засолении почв, в дальнейшем использование из этих почв в сельском хозяйстве.

Ключевые слова. Аральское море, гидрогеохимические процессы, сульфатно-хлоридных соли, антропогенный фактор, галофитные растения, целинные земели, грунтовые и подземные воды, орошение.

HYDROGEOCHEMICAL PROCESSES DURING THE FORMATION OF SALINE SOILS

Annotation

This article discusses the processes of soil formation, what role hydrogeochemical processes play in the formation of saline soils, as well as the types of salts in the soil, the solubility of salts in water depending on temperature, the main chemical elements involved in soil salinization, and the further use of these soils in agriculture.

Key words. Aral Sea, hydro geochemical processes, sulfate-chloride salts, anthropogenic factor, halophytic plants, virgin lands, ground and underground waters, irrigation.

SHO‘RLANGAN TUPROQLARNING HOSIL BO‘LISHIDAGI GIDROGEOKIMYOVIY JARAYONLAR

Annotatsiya

Ushbu maqolada tuproq hosil bo‘lish jarayonlari, sho‘rlangan tuproqlarning hosil bo‘lishida gidrogeokimyoviy jarayonlar qanday rol o‘ynashi, shuningdek, tuproqdagi tuzlarning turlari, haroratga qarab tuzlarning suvda eruvchanligi, tuproqning sho‘rlanishida ishtirok etuvchi asosiy kimyoviy elementlar haqida so‘z boradi va bu tuproqlardan qishloq xo‘jaligida foydalanish masalalari muhokama qilinadi.

Kalit so‘zlar. Orol dengizi, gidrogeokimyoviy jarayonlar, sulfat-xlorid tuzlari, antropogen omil, galofit o‘simliklar, qo‘riq yerlar, yer osti va yer osti suvlari, sug‘orish.

Введение. Нижнее течение реки Амударьи - Каракалпакстан и Хорезмская область, включая Приаральский район, относится к пустынной зоне, и естественно-историческое освоение этих земель привело к быстрому накоплению солей в почве, сформировались грунтовые и подземные воды, специфические гидрогеохимические процессы. Количество солей иона хлора в почве, превышающее «предел токсичности» - 0,01 %, отрицательно влияет на продуктивность и биомассу культурных растений, то виды растений, произрастающих в естественных условиях, постепенно изменяются и заменяются ими. Эти галофиты хорошо растут даже на сильно засоленных почвах с общим содержанием солей 5-8%, некоторые из них до 15-20%.

Обзор литературы. Рациональное и экстенсивное использование целинных земель и радикальное разрушение природной среды, связанное с бесконтрольным и нерегулируемым орошением, привели к изменению гидрогеологических, гидрологических, геохимических и почвенных процессов в ряде зон орошаемого земледелия, создали возможности для дальнейшей интенсификации вторичного земледелия. соленость. В настоящее время выделяют три основные категории засоленных почв, которые учитываются при использовании засоленных почв. 1-я категория - почвы, где соли накапливаются в верхнем 0-1-метровом или корнеобитаемом слое; 2 категория - почвы, где соли собираются преимущественно в слое 1-2 метра и 3 категория - почвы, где соли собираются в почвообразующих породах или ниже него. Учитываются почвы, где соли собираются в верхних слоях 0-2 метра. слой, определяющий уровень их использования в сельском хозяйстве, и при необходимости решения мелиоративных задач - промывка солей необходимо учитывать засоленные почвы 3 типа, решать задачу их коренной рекультивации. Солями, участвующими в образовании засоленных почв, являются основные элементы в образовании засоленных соединений - Ca, Mg, Na, K, Cl, S, N, B, Si, а также участие Sr, Li и J и Br. В ходе исследований определены элементы в процессе засоления почв. Не все соли в почве вредны для растений. Засоленные почвы содержат преимущественно четыре кислоты - анионы - CO_3, бикарбонаты - HCO_3, сульфатs - SO_4, хлор - CI и три металла катионы - натрий - Na, магний - Mg и кальций - Ca. 12 простых солей из комбинации: Карбонаты – Na_2CO_3, $MgCO_3$,$CaCO_3$; гидроарбонаты – $NaHCO_3$, $Mg(HCO_3)_2$, $Ca(HCO_3)_2$; 2. сульфаты – Na_2SO_4, $MgSO_4$; $CaSO_4$; хлориды – NaCl, $MgCl_2$ ва $CaCl_2$. При соединении угольной кислоты с металлами образуется карбонат натрия или пищевая сода - Na_2CO_3, карбонат или магнезит магния - $MgCO_3$, карбонат или известь кальция - $CaCO_3$, бикарбонат натрия или чайная сода - $NaHCO_3$, бикарбонат кальция [$Ca(HCO3)_2$] и соли бикарбоната магния [$Mg(HCO_3)_2$]. В приведенных ниже данных все соли, встречающиеся в засоленных почвах, разделены на две группы диагональными линиями. Соли справа и вверху безвредны, а соли слева и внизу вредны для растений. Лишь четыре из

обнаруженных в почве солей — $CaCO_3$, $Ca(HCO_3)_2$, $CaSO_4$ и $Mg(CO_3)_2$ - безвредны для растений, а остальные 8 солей вредны или токсичны.

Таблица №1.

Виды солей в почве

Na_2CO_3	$MgCO_3$	$CaCO_3$
$NaHCO_3$	$Mg(HCO_3)_2$	$Ca(HCO_3)_2$
Na_2SO_4	$MgSO_4$	$CaSO_4$
NaCl	$MgCl_2$	$CaCl_2$

Хотя соли карбоната кальция - $CaCO_3$, гипса - $CaSO_4$ x $2H_2O$ и карбоната магния - $MgCO_3$ относятся к числу безвредных для растений солей, их накопление в почве в больших количествах затрудняет земледелие, так как они образуют чрезвычайно плотный слой, препятствующий препятствует нормальному росту и развитию корневой системы растений, затрудняет обработку почвы и промывку соли. Ядовитый газ сероводород - H_2S выделяется в анаэробных условиях, где есть слои гипса, рядом расположены подземные воды, и оказывает негативное воздействие не только на растения, но и на здоровье человека. Вредное воздействие водорастворимых солей на культурные растения варьируется в зависимости от засоленности почвы и растений. Не на все растения одна и та же соль действует по-разному. $NaSO_4$, $NaHCO_3$, $MgSO_4$, $MgCl_2$, $CaCl_2$, NaCl, Na_2CO_3. Токсическое действие соли Na_2CO_3 на культурные растения в 10 раз сильнее, чем у соли Na_2SO_4, при растворении этой соли образуется сильнощелочная соль натрия - NaOH, эта новая соль резко повышает осмотическое давление почвы. раствор, останавливающий питание растений. Токсическое действие почвенных солей на растения важно выражать не общим их количеством, а количеством токсичных солей, в связи с этим для определения «Токсического предела ионов. Е.И.Панкова (1970) предложили следующие нормативные показатели примерного «Токсического предела» ионов, образующих гипотетические соли в почве, с учетом механического состава почвы, уровня влажности, водно-физических свойств, климатических условий: Виды растений и физиологические фазы их развития.HCO_3<0,05%(0,8мг-экв.); Cl<0,01% (0,3мг-экв.); SO_4<0,08% (1,7мг-экв.); Na<0,023% (1мг-экв.). Существует несколько способов определения количества токсичных солей (%) в почве, один из них – метод определения по эмпирической формуле, предложенной Н.И.Базилевичем и Е.И.Панковой, который определяется путем деления суммы миллиэквивалентных количеств на 15. Токсичные соли (%) = мг-экв. Na+мг-экв.xMg/15. Второй метод - метод определения общего количества токсичных солей на основе данных водопоглощения с использованием номограммы (Минашина, 1978), в которой общее количество солей находится на нижней горизонтальной линии, а количество кальция (мг/экв) находится на левой оси ординат, а точка пересечения в направлении наклонной линии - цифры внизу обозначают количество токсичных солей. Общее количество токсичных солей составляет натрий Na + магний Mg + хлор Cl и некоторое количество сульфата - SO_4 в водянистой влаге. То есть:Σ Ток.соли (%) = Na (%) + Mg(%) + Cl (%) + SO_4 ток. (%). В этом случае токсичная часть сульфата - SO_4 является количественным показателем после вычитания мг-экв количеств HCO_3 и Ca из общей суммы сульфатов в мг-экв в водном поглощении. Такие их свойства называются «антагонизмом солей (ионов)». В таблице №2 приведены возможные показатели растворимости солей при температурах от 00 до 500. В растворах, насыщенных хлоридом кальция, растворимость хлорида натрия снижается до 4 г/л, а сульфата кальция - до 0,4 г/л. Хлориды и сульфаты очень хорошо растворяют $MgSO_4$ в воде, менее растворимы сульфаты натрия и калия - Na_2SO_4, K_2SO_4, гипс - $CaSO_4$ очень плохо растворяется. С повышением температуры растворимость некоторых солей - $MgCl_2$, $CaCl_2$, $MgSO_4$, Na_2SO_4 увеличивается. Растворимость соли $CaSO_4$ в воде мало зависит от температуры, растворимость Na_2SO_4 невысока при температурах 0-100, резко возрастает при повышении температуры до 300, при высоких температурах меняется очень мало.

Таблица №2.

Растворимость солей в воде в зависимости от температуры, г/л (Н.Г. Минашина, 1978)

Соли	Температура, °С					
	0	10	20	30	40	50
$Ca(Na_3)_2$	756	816	879	958	1085	-
$NaNO_3$	570	607	646	686	724	762
$Mg(NO_3)_2$	547	566	585	608	630	657
$CaCI_2$	513	650	725	797	1020	1160
$MgCI_2$	460	467	473	480	491	502
NaCI	318	317	317	317	318	319
Na_2SO_4	45	90	185	373	430	415
$MgSO_4$	208	316	355	398	419	466
$CaSO_4$x $2H_2O$	1,76	1,93	2,06	2,12	2,10	2,07
$CaSO_4$x $5H_2O$	-	9,9	7,8	6,6	5,5	4,6
$NaHCO_3$	68	80	93	107	121	137
Na_2CO_3	70	122	213	371	444	429

Методы исследования. В исследованиях использованы генетико-географические, профильно-геохимические, стационарные и химико-аналитические методы. Химические, физико-химические и агрофизические анализы почв проведены по общепринятым методикам: «Руководство по химическому анализу почв», «Методы агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в поливных хлопковых районах». Полевые и камеральные работы выполнены на основе «Методика ведения земельного мониторинга в Республике Узбекистан» и «Инструкция проведения почвенных исследований и составления почвенных карт для ведения Государственного земельного кадастра». Математически-статический анализ полученных данных выполнен дисперсионном методом Б.А.Доспехова при помощи программы «Microsoft Exel».

Анализы и результаты. Процесс соленакопления в почвах происходит преимущественно поздней весной, летом и осенью, когда процессы испарения и транспирации достигают максимума. Зимой и ранней весной подмывание почвы

осадками вызывает растворение солей - NaCl, Na_2SO_4 и их перемещение вниз к грунтовым водам, что увеличивает их минерализацию.

Таблица№3.

Общие закономерности осаждения солей выражаются следующими линиями

Si – Fe–Ca-Mg		Ca - Mg-K		Na - K-Mg
CO_3		SO_4		Cl

С конца весны повторяется очередной годовой цикл сезонного соленакопления, за которым следует сезон дождей – новый сезон опреснения и обогащения грунтовых вод легкорастворимыми солями. Слаборастворимые соли выпадают при низких концентрациях, а хорошо растворимые – при высоких. При этом катионы осаждаются в порядке Si-Fe-Ca-Na-Mg-K, а анионы - в порядке CO_3-SO_4-Cl. По общим принципам осаждения солей выпадают гидроксиды и соли кремния и железа, затем следуют карбонатные соли кальция и магния и, наконец, хлориды натрия, калия и магния.

Таблица №4.

Схема перехода солей из растворенного состояния в осадок в природных растворах

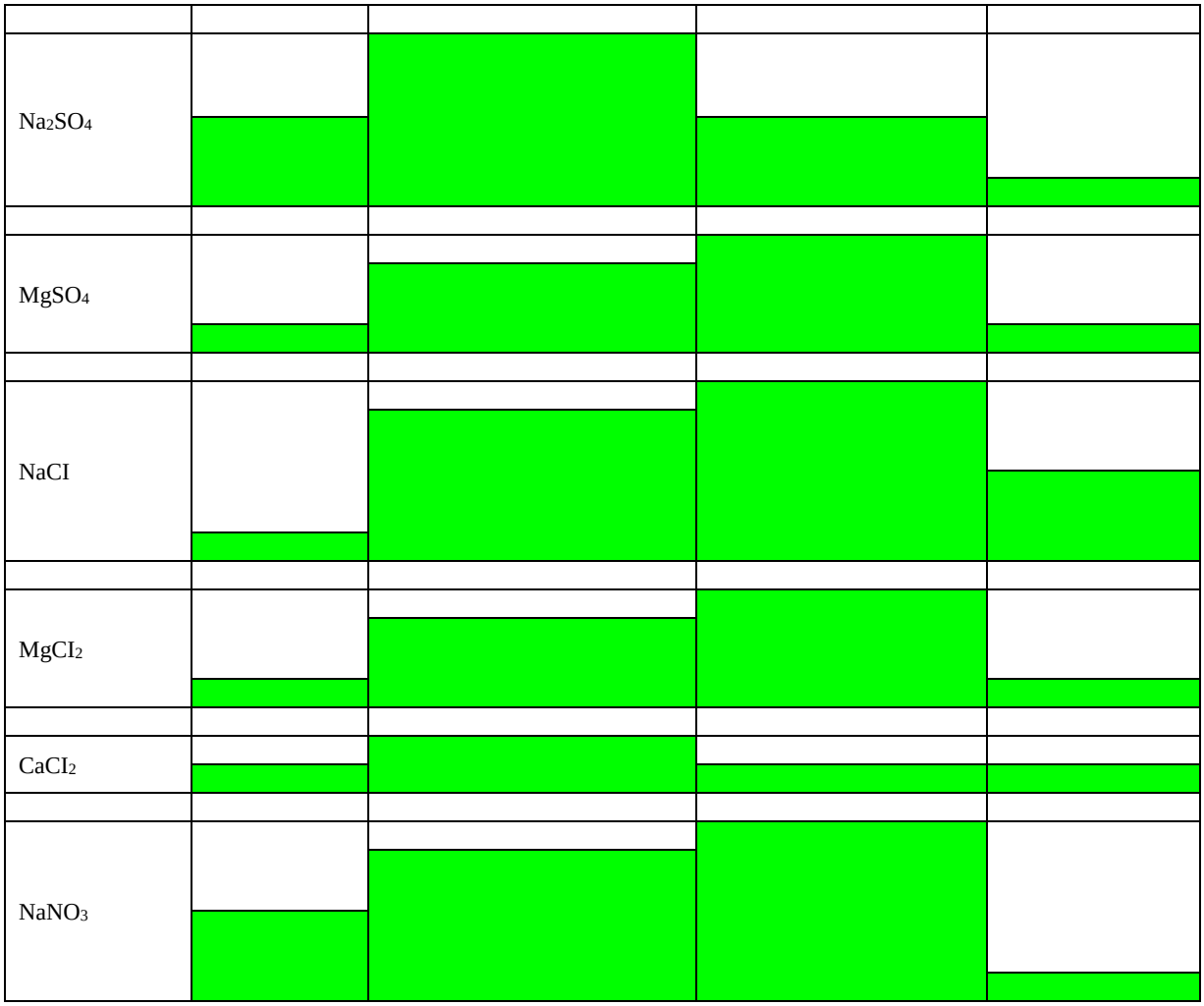
R_2O_3	↓			
SiO_2	↓			
$CaCO_3$		↓	↓	↓
$CaSO_4$		↓	↓	↓
Na_2SO_4			↓	↓
$MgSO_4$			↓	↓
NaCI				↓
$MgCI_2$				↓
$NaNO_3$				↓
Зоналар	1	2	3	4

Кальций (Ca). Атомный вес 40,48. Его количество в земной коре составляет 3,35%, в силикатных массивных породах около 4%. Это один из важных элементов основной кристаллизации кальциевых магм, в меньших количествах он входит в состав кислых пород. Кальций CO_2 особенно легко отделяется от материнских и материнских пород в водных отложениях и образует соли $CaCO_3$, $Ca(HCO_3)_2$. Гипс $CaSO_4$ – вторая по распространенности соль кальция. Оба соединения $CaCO_3$, $CaSO_4$ характеризуются очень низкой растворимостью и часто встречаются в известняках (меловых), мергелях, гипсовых отложениях и карбонатно-кальциевых и гипсовых почвах. Магний (Mg) Атомный вес – 24,32. Содержание земной коры составляет 2,35%. Магний входит в состав следующих важных магнезиальных минералов: биотита, аливина, амфибола, пироксена, авгита, а также в больших количествах присутствует в силикатных магмах. Натрий (Na). Атомный вес 22,997. Его содержание в земной коре составляет 2,40-2,63%. Геохимия натрия существенно отличается от геохимии щелочноземельных металлов. По распространению в земной коре он занимает шестое место после O, Si, Al, Fe и Ca. Кальций-натриевые полевые шпаты (плагиоклаз) - основной минерал, образующийся в результате плавления натрия и соединений натрия, оставшихся при выветривании, его количество в земной коре составляет 40,2%.

Таблица №5.

Основные химические элементы участвующим в засолении почв

Соединения	Грунт	Солёная корковая почва	Почвенный раствор	Грунтовые воды
SiO_2				
R_2O_3				
$CaCO_3$				
$CaSO_4$				



При выветривании алюмосиликатов сначала происходит гидролитическое разделение гидросиликата натрия, и вследствие его сильной щелочной реакции воздух быстро соединяется с газообразным CO_2, образуя раствор Na,CO_3 и $nSiO_3$ x mH_2 В таких случаях образовавшаяся сода или трона натриевая соль может накапливаться и вызывать содовое засоление почвы. Однако на следующих этапах происходят сложные и малоизученные процессы образования источников соды: 1) реакция обмена между Ca, Mg или N в почвенном растворе при вымачивании натрия в почвенных коллоидах и супах (Hedroits реакция); 2) Продукты реакции хлоридов, сульфатов и нитратов натрия с карбонатом кальция, мергелем или известняком; 3) Влияние газообразного CO_2 на NaCl, $NaNO_3$, Na_2SO_4 и образование соды в присутствии большого количества CO_2; 4) Взаимодействие растворенного в воде CO_2 с сульфидом натрия (NaS), реакция восстановления сульфата натрия; 5) В анаэробных условиях происходит разложение нитратов и потеря оксидов азота, присоединение углеводов к оставшемуся натрию и образование соды; Калий (K).Атомный вес 39,10. Его количество в земной коре составляет 2,35%. Геохимия калия очень близка к геохимии натрия. Калий является основным элементом кислых магматических пород. Основными минералами калия служат калиевый полевой шпат (ортоклаз) и мусковит.

Выводы и предложения. Сравнивая проведенные исследования с предыдущими исследованиями, можно увидеть, что негативные изменения в распространении почвенного покрова региона сегодня отчетливо наблюдаются. Высыхание Аральского моря, истощение водных ресурсов и глобальное изменение климата вели к деградации и опустыниванию почв распространенных в этих районах. Главной целью нашей будущей научной работы является эффективное использование земель фонда сельскохозяйственного оборота, защита почвы, ее сохранение, повышение плодородия почвы. В заключение можно сказать, что в будущем для использования этих площадей в сельском хозяйстве и получения от сельскохозяйственных культур качественной и экологически чистой продукции, а также для защиты почвы и сохранения ее плодородия, выращивания солеустойчивых культур, например, люцерна, которая улучшает мелиорацию почвы и дает много стеблей, листьев и корней. Целесообразно сажать такие культуры, как сахарная свекла и сорго, которые хорошо растут на засоленных землях, а также такие культуры, как дыни, арбузы и тыквы. В то же время рекомендуется сажать высокорослые деревья, такие как черная ива, тутовник, белый и черный саксаул, тамарикс, туранга.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ramazonov B.R., Kuziev R.K. Evolution of soils of the Aral Sea area under the influence of anthropogenic desertification. European science review. No. 1-2. 2018 February.Premier publishing Vienna 2018 pp 24-28.

2. Рамазонов Б.Р. Автореферат на соискание доктора философии биологических наук на тему Почвенный покров территорий Приаралья и изменение почвенных свойств под влиянием опустынивания 03.00.13 (На примере почв Республики Каракалпакстан) Ташкент 2019. С.45.
3. Рамазонов Б.Р. Меры по развитию сельского хозяйства в регионе Приаралья и смягчение негативных влияний глобального изменения климата Научный журнал Инновации, наука, образование Тольятти. 2025. №45. С.50-55.